

CLIPPEDIMAGE= JP404042744A

PAT-NO: JP404042744A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04042744 A

TITLE: BRUSHLESS MOTOR

PUBN-DATE: February 13, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

OKUDA, TORU

OTSUKA, HIDEFUMI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SHARP CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP02148147

APPL-DATE: June 6, 1990

INT-CL (IPC): H02K003/04;H02K003/26

ABSTRACT:

PURPOSE: To enhance motor efficiency by aligning a part of coil with the radial direction of a rotary shaft thereby directing the electromagnetic force in the circumferential direction in a brushless motor.

CONSTITUTION: In a part winding coil 2, a central hole 23 is made through a substrate 22 comprising an epoxy resin disc having same diameter as a cylindrical body and nine coils 21a-21i are patterned and properly wired, with predetermined angular intervals, on the substrate 22 around the hole 23. The coils 21a-21i have spiral pattern lines and a part thereof, extending from the inside to the outside(or from the outside to the inside), is aligned with the radial direction while furthermore the width of the pattern line is set large at a part.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-42744

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 02 K 3/04  
3/26

識別記号

D  
K

庁内整理番号

7154-5H  
7154-5H

⑭ 公開 平成4年(1992)2月13日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 ブラシレスモータ

⑯ 特 願 平2-148147

⑰ 出 願 平2(1990)6月6日

⑱ 発 明 者 奥 田 徹 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社  
内

⑲ 発 明 者 大 塚 英 史 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社  
内

⑳ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

㉑ 代 理 人 弁理士 大西 孝治

明 細 書

1. 発明の名称

ブラシレスモータ

2. 特許請求の範囲

(1) 回転軸に対して放射状に配置された複数のコイルを有するブラシレスモータにおいて、前記コイルの一部を前記回転軸の半径方向に一致させたことを特徴とするブラシレスモータ。

(2) 回転軸に対して放射状に配置された複数のコイルを形成したパターンを有するブラシレスモータにおいて、前記パターンにおけるコイルのライン幅を部分的に大きくしてあることを特徴とするブラシレスモータ。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は例えば小型のVTR (Video Tape Recorder)、小型のテープレコーダ等に利用が可能な平面对向型のブラシレスモータに関する。

<従来の技術>

この種のブラシレスモータの代表例として第3図及び第4図に示すものがある。このブラシレスモータは、固定子 $\beta$ 側に取り付けられた分割巻コイル2に所定の電流を流すと、可動子 $\alpha$ 側に取り付けられた永久磁石1から発する磁束を受けて、分割巻コイル2に電磁力が作用し、この反作用により可動子 $\alpha$ が回転駆動するような基本構成となっている。なお、ブラシレスモータの詳しい構成については後述するものとし、以下、これに使用された分割巻コイル2について第6図及び第7図を参照して説明する。

分割巻コイル2は第6図に示すようにエポキシ樹脂製の円板である基板22上にエッチング技術等によりコイル24a～24iがパターン形成された基本構成となっている。コイル24a～24iの形状は三角型であり、そのパターンラインはうずまき状をなしている。コイル24iについてのパターンライン241i～245iの一部は第7図に示されている。

<発明が解決しようとする課題>

しかしながら、上記従来例による場合には、モ

ータ効率を高める上で以下に述べるような欠点が指摘されている。

第8図はパターンライン241iの中でも内側から外側にかけて延びた部分に作用する電磁力を示すベクトル図である。パターンライン241iに流れる電流Iの方向は図中示す方向で、これに鎖交する永久磁石1からの磁束Bは紙面表面から裏面にかけての方向である。

パターンライン241iの中でも導体 $l_s$ の部分に作用する電磁力Fの大きさは、電流Iの方向と磁束Bの方向とが直角であるので、以下の式で表される。

$$F = B \cdot I \cdot l_s \quad [N]$$

このように発生した電磁力Fの方向は電流Iが流れる方向と直角、言い換えると、パターンライン241iの幅方向である。

そして分割巻コイル2の中心点Pから電磁力Fの作用点Cまでの長さを $r_s$ とし、パターンライン241iと分割巻コイル2の半径方向とのなす角度を $\alpha_s$ とすると、トルクTの大きさは以下の式

で表される。

$$T = F \cdot \cos \alpha_s \cdot r_s \quad [N \cdot m]$$

即ち、回転子 $\alpha$ を回転させるに要するトルクは、発生した電磁力Fの $\cos$ 成分のみで、 $\sin$ 成分は何ら関与しておらず、これがモータ効率を下げる要因となっている。このことは、パターンライン241iの中でも外側から内側に延びた部分についても、又、パターンライン242i~245iについても上記と全く同様である。また、トルクの値を高く設定するために分割巻コイル2のコイル長を長くすることが手段としてあげられるが、これではコイル抵抗が高くなり、モータ効率下がるという欠点もある。更に、電磁力Fの図中 $\sin$ 成分はトルクに関与しないばかりか、回転子 $\alpha$ の安定駆動を妨げる要因ともなり、何れもブラシレスモータの性能を高める上で大きな問題となっている。

本発明は上記事情に鑑みて創案されたものであり、その目的とするところは、モータ効率を高めることができるブラシレスモータを提供することである。

#### <課題を解決するための手段>

本発明にかかる第1請求項にかかるブラシレスモータは、回転軸に対して放射状に配置された複数のコイルを有するブラシレスモータであって、コイルの一部を回転軸の半径方向に一致させてある。

本発明にかかる第2請求項にかかるブラシレスモータは、回転軸に対して放射状に配置された複数のコイルを形成したパターンを有するブラシレスモータであって、パターンにおけるコイルのライン幅を部分的に大きくしてある。

#### <作用>

第1請求項にかかるブラシレスモータについては、コイルの一部が回転軸の半径方向と一致しているため、この部分に作用する電磁力の方向は周方向となり、その全てが回転子を回転させるためのトルクに関与することになる。

第2請求項にかかるブラシレスモータについては、パターンにおけるコイルのライン幅を部分的に大きくしてあるので、コイル抵抗を下げるこ

ができる。

#### <実施例>

以下、本発明にかかるブラシレスモータの一実施例を図面を参照して説明する。第1図は分割巻コイルの正面図、第2図は第1図のA部分拡大図、第3図はブラシレスモータの分解斜視図、第4図はその縦断面図、第5図は本発明の原理を説明するためのベクトル図である。

まず、平面对向型ブラシレスモータの概略構成について第3図及び第4図を参照して説明する。

図中5は円筒体で、この開放面には円板状の分割巻コイル2が取り付けられている。この分割巻コイル2の詳細なことについて後述するが、円筒体5と分割巻コイル2との中心軸は一致して取り付けられており、これで固定子 $\beta$ が構成されるようになっている。

一方、可動子 $\alpha$ の構成は以下のようである。円筒体5の内部には、円筒状のバックヨーク3が軸支されており、バックヨーク3の内部にはリング状の永久磁石1が取り付けられている。この永久

磁石1の表面上には図示されていないが複数のN極、S極の磁石が交互に並べられており、これらは互いに等間隔で放射状に配置されている。またバックヨーク3の中心部にはモータ軸31が立設されている。モータ軸31の先端部は、分割巻コイル2の中心部に形成された穴23を貫通しており、円形のサブヨーク4が取り付けられている。なお、バックヨーク3及びサブヨーク4等は磁性体から構成されており、永久磁石1、分割巻コイル2、サブヨーク4、モータ軸31、バックヨーク3により磁気回路が形成されるようになっている。

次に、分割巻コイル2について第1図及び第2図を参照して詳しく説明する。

分割巻コイル2は、第1図に示すように、円筒体5と同径のエポキシ樹脂製円板からなる基板22上の中心部に穴23が形成されるとともに、基板22上には穴23を中心とした所定角度間隔で合計9つのコイル21a～21iがパターン形成されており、コイル21a～21iが適宜配線された構成となっている。

であったが、本実施例のものは、パターンライン211i～215iの中でも内側から外側にかけて放射状に拡がった部分の幅を大きくするようにしている。

なお、コイル21iの中でも外側から内側にかけて延びた部分についても上記と同様である。

このような構成の分割巻コイル2におけるコイル21a～21iに所定の電流を流すと、永久磁石1からの磁束を受けてコイル21a～21iに電磁力が作用し、この反作用により上記した可動子αが回転駆動することになるが、ここでコイル21iにおけるパターンライン211i～215iの中でも内側から外側にかけて延びた部分に作用する電磁力について説明する。

第5図はパターンライン211iに作用する電磁力を示すベクトル図である。パターンライン211iに流れる電流Iの方向は図中B方向で、これに鎖交する永久磁石1からの磁束Bは紙面表面から裏面にかけての方向である。

パターンライン211iの中でも導体 $l_e$ の部分に作用する電磁力Fの大きさは、電流Iと磁束Bの

上記の説明は従来のものと殆ど異なることはない。だが、本実施例のブラシレスモータではコイル21a～21iを以下のように設計変更してある。

即ち、コイル21a～21iにおける各々のパターンラインはうずまき状をなしている点については異なることはないが、内側から外側(又は外側から内側)にかけて延びたパターンラインの部分については半径方向に一致している点、更に、パターンラインの幅を部分的に大きく設定した点で従来のものと異なる。

以下、コイル21iを例に掲げて第2図を参照して詳しく説明する。第2図はコイル21iのA部分を拡大した図である。図中211iは最内側のパターンライン、215iは最外側のパターンラインである。

パターンライン211i～215iの中でも内側から外側にかけて延びた部分が互いに平行ではなく、放射状に拡がっており、しかも分割巻コイル2の中心とした半径方向、言い換えると、モータ軸31を中心とした半径方向に一致している。また、従来のものはパターンラインの幅はいたるところ一定

方向が直角であるので、以下の式で表される。

$$F = B \cdot I \cdot l_e \quad [N]$$

また、このように発生した電磁力Fの方向は電流Iが流れる方向と直角、言い換えると、パターンライン211iの幅方向であるが、本実施例では、この部分が分割巻コイル2の円周方向と一致しているので、従来とは異なり電磁力Fの全てがトルクTに関与することになる。ここで分割巻コイル2の中心Pから電磁力Fの作用点C<sub>1</sub>までの長さを $r_e$ とすると、トルクTの大きさは以下の式で表される。

$$T = F \cdot r_e \quad [N \cdot m]$$

また、パターンライン211iの中でも外側から内側に延びた部分についても、又、パターンライン212i～215iについても上記と全く同様である。

ところで、コイル21iにおけるパターンライン211i～214iのコイル抵抗Rは以下の式で表される。

$$R = \text{比抵抗} \times \text{全長} \div \text{断面積}$$

なお、比抵抗とはパターンライン211i～215iに使用されている素材に固有の比抵抗値であり、全

長とはパターンライン211i~215iの長さである。  
また、断面積とはパターンライン211i~215iの縦断面積で、その厚みや幅に依存する値である。

ここで本実施例のコイル21i と従来のコイルとのコイル抵抗Rとを比較すると、パターンラインの比抵抗、全長、厚みの値が同じであっても、本実施例のコイル21i のコイル抵抗Rは従来のものと比べると小さい値となる。なぜなら、従来のコイルのパターンラインの幅はいたるところ一定であるのに対して、コイル21i におけるパターンライン211i~215iの幅は部分的に大きいところがあるからである。

従って、本実施例のブラシレスモータによる場合には、分割巻コイル2に作用する電磁力を有効に利用することができる上に、コイル抵抗Rを小さくすることができるので、モータ効率を高く設定することが可能となる。と同時に回転子の安定駆動を妨げる成分を抑えることも可能となる。更に、分割巻コイル2のコイルパターンのみを設計変更するのみで上記メリットを享受することがで

きるので、低価格で高い性能なブラシレスモータを提供する上で非常に大きな意義がある。

なお、本発明にかかるブラシレスモータは、平面对向型のもののみの適用に限定されないことは勿論のこと、コイルの一部分を回転軸の半径方向に一致させるという点では、パターンコイルではなく巻線コイルにも適用し得るものである。

#### < 発明の効果 >

以上、本発明にかかる第1請求項にかかるブラシレスモータは、回転軸の半径方向と一致したコイルの部分に作用する電磁力の全てが回転子を回転させるためのトルクに関与することになるので、モータ効率を高く設定することができる。また、回転子の安定駆動を妨げる成分を抑えることもできるので、ブラシレスモータの性能を高めることが可能となるというメリットがある。

一方、本発明にかかる第2請求項にかかるブラシレスモータは、コイル抵抗を下げることができる分、熱損失を抑えることができ、モータ効率を高く設定する上で大きなメリットがある。しかも

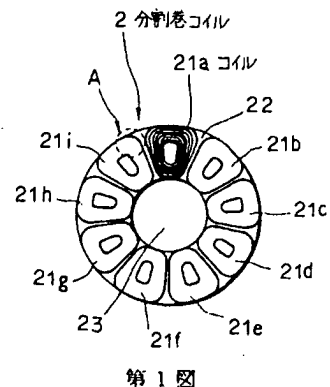
コイルのパターンのみの僅かな設計変更のみで良いので、低価格で高性能なブラシレスモータを提供する上で大きなメリットがある。

#### 4. 図面の簡単な説明

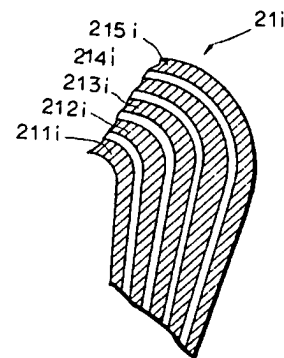
第1図から第5図にかけては本発明にかかるブラシレスモータの一実施例を説明するための図であって、第1図は分割巻コイルの正面図、第2図は第1図のA部分拡大図、第3図はブラシレスモータの分解斜視図、第4図はその縦断面図、第5図は本発明の原理を説明するためのベクトル図である。第6図乃至第8図は従来のブラシレスモータを説明するための図であって、第6図は第1図に、第7図は第2図に、第8図は第5図にそれぞれ対応する図である。

2・・・分割巻コイル  
21a~21i・・・コイル  
31・・・モータ軸

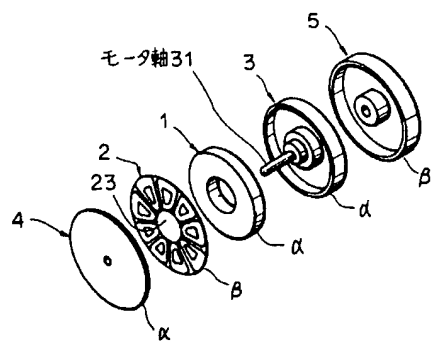
特許出願人 シャープ株式会社  
代理人 弁理士 大西孝治



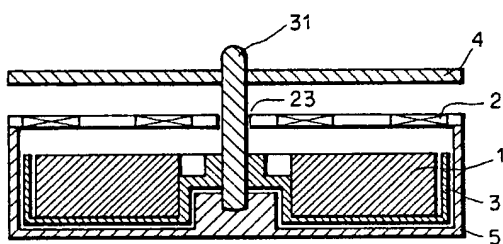
第1図



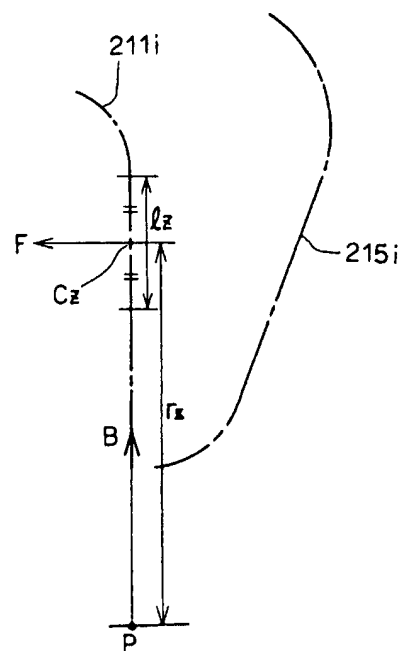
第2図



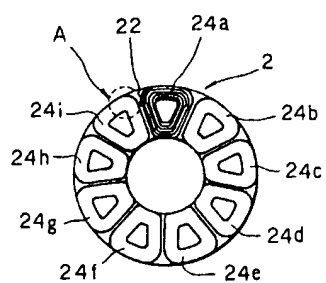
第3図



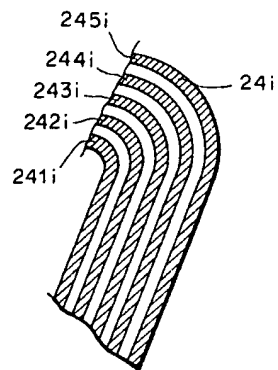
第4図



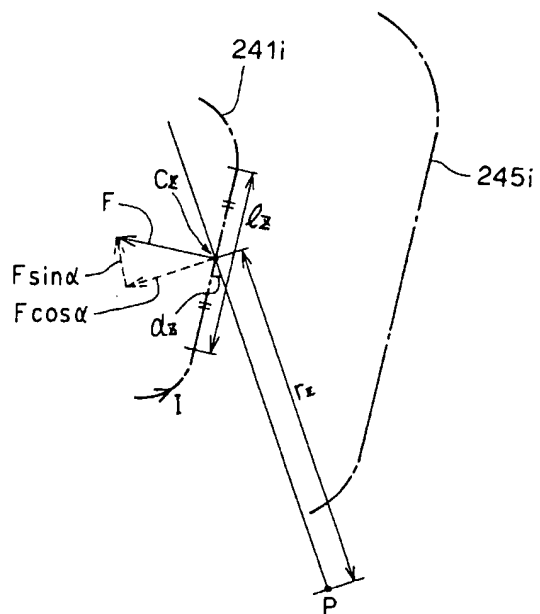
第5図



第6図



第7図



第8図